

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日
Date of Application:

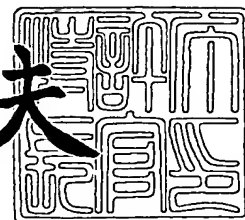
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 9 5 8 6 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 9 5 8 6 1]

出 願 人 三 菱 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 4 3 2 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 548322JP01
【提出日】 平成15年11月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01D 5/245
G01R 33/02
G01R 33/09

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
【氏名】 横谷 昌広

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
【氏名】 新條 出

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
【氏名】 平岡 直樹

【特許出願人】
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】
【識別番号】 100073759
【弁理士】
【氏名又は名称】 大岩 増雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100093562
【弁理士】
【氏名又は名称】 児玉 俊英

【選任した代理人】
【識別番号】 100088199
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹中 岑生

【選任した代理人】
【識別番号】 100094916
【弁理士】
【氏名又は名称】 村上 啓吾

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 035264
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被検出対象に結合された磁性移動体と、この磁性移動体に対向して配置された磁石と、前記磁性移動体の回転方向に沿って所定のピッチで配置された複数のセグメントからなる磁電変換素子とを備え、前記磁性移動体の回転に伴う印加磁界強度の変化を前記磁電変換素子によって検出し、前記磁性移動体の回転方向を検知する回転検出装置において、前記磁電変換素子を、前記磁性移動体の所定の回転方向に沿って、前記磁性移動体の回転方向と直交する前記磁石の中心線に対し所定のピッチで対称的に配置された少なくとも 6 個のセグメントで構成し、このうち前記磁石の中心線に対し、ピッチ中心が互いに対称的に配置された少なくとも一対のセグメントを含み、前記磁性移動体の回転に伴う出力を発生する第 1 及び第 2 のブリッジ回路を形成すると共に、前記磁石の中心線にピッチ中心を有する少なくとも一対のセグメントを含み、前記磁性移動体の回転に伴う出力を発生する第 3 のブリッジ回路を形成し、これらのブリッジ回路出力の組合せに基づき前記磁性移動体の回転方向を検知することを特徴とする回転検出装置。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 のブリッジ回路の差動出力と第 3 のブリッジ回路の出力に基づき 1 / 4 周期の位相差を有する 2 つの信号を生成し、これらの信号を所定の比較レベルで比較して矩形波信号に変換する信号処理回路部を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の回転検出装置。

【請求項 3】

前記磁電変換素子として GMR 素子を用いることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回転検出装置。

【請求項 4】

前記磁電変換素子は 6 個の磁気抵抗セグメントで構成され、そのうちの 2 個は前記磁石の中心線上に櫛歯状に交差して形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の回転検出装置。

【請求項 5】

前記磁電変換素子は所定のピッチで形成された 6 個の磁気抵抗セグメントで構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の回転検出装置。

【請求項 6】

前記 6 個の磁気抵抗セグメントのうち、前記磁性移動体の所定の回転方向に沿って第 1 番目及び第 3 番目で前記第 1 のブリッジ回路を形成し、第 4 番目及び第 6 番目で前記第 2 のブリッジ回路を形成すると共に、第 2 番目及び第 5 番目で前記第 3 のブリッジ回路を形成することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の回転検出装置。

【請求項 7】

前記 6 個の磁気抵抗セグメントのうち、前記磁性移動体の所定の回転方向に沿って第 1 番目及び第 4 番目で前記第 1 のブリッジ回路を形成し、第 3 番目及び第 6 番目で前記第 2 のブリッジ回路を形成すると共に、第 2 番目及び第 5 番目で前記第 3 のブリッジ回路を形成することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の回転検出装置。

【請求項 8】

前記磁石を着磁方向が前記磁性移動体の回転方向と直交する方向に配置すると共に、前記磁石と前記磁性移動体との間に前記磁気抵抗セグメントが前記磁石の着磁方向と直交するように前記磁電変換素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の回転検出装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転検出装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、磁電変換素子を用いて回転方向を検知する回転検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の磁電変換素子を用いた回転検出装置は、特許文献1に示されるように、磁界を変化させる形状を具備した磁性移動体と、磁性移動体と対向して配置され、磁性移動体の回転軸方向に着磁されている磁石と、4個の磁気抵抗セグメントが一体的に構成され磁性移動体の回転軸方向に所定の間隔をもって配置された処理回路部とを備えている。そして、移動体の回転方向に隣接した一对の磁気抵抗セグメントで第1のブリッジ回路を構成し、移動体の回転方向に隣接した他の一对の磁気抵抗セグメントで第2のブリッジ回路を構成している。

【0003】

第1のブリッジ回路は定電圧が印加され、磁界の変化による磁気抵抗セグメントの抵抗値変化を電圧変化に変換する。前記電圧変換された信号は増幅回路にて増幅され、第1の比較回路に入力される。第1の比較回路により所定の電圧 V_{ref1} と比較された信号は出力回路によって最終出力に変換されると共に、Dフリップフロップ回路のD端子に入力される。第2のブリッジ回路2も同様に定電圧が印加され、磁界の変化による磁気抵抗セグメントの抵抗値変化を電圧変化に変換する。前記電圧変換された信号は増幅回路にて増幅され、第2の比較回路に入力される。第2の比較回路により所定の電圧 V_{ref2} と比較された信号はDフリップフロップ回路のCL端子に入力される。Dフリップフロップ回路の出力信号は出力回路によって回転方向検知出力に変換される。

【0004】

【特許文献1】 特開2002-90181号公報（段落0018～0029及び図1～3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の回転検出装置は、上記のように構成されているため、信号処理回路部3において第1の比較回路の比較レベル V_{ref1} 、第2の比較回路の比較レベル V_{ref2} にバラツキが生じた場合や、増幅回路出力にバラツキが生じた場合には、正確に回転方向検知ができないことがあるという問題があった。

【0006】

この発明は、このような点に鑑み、磁性移動体の回転方向を検出するのに用いる2系統の信号の位相差を1/4周期とすることができ、信号処理回路部における比較回路の比較レベルのバラツキや、増幅回路の出力のバラツキに対する余裕度が増し安定かつ確実な動作を行うことができる回転検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、被検出対象に結合された磁性移動体と、この磁性移動体に対向して配置された磁石と、前記磁性移動体の回転方向に沿って所定のピッチで配置された複数個のセグメントからなる磁電変換素子とを備え、前記磁性移動体の回転に伴う印加磁界強度の変化を前記磁電変換素子によって検出し、前記磁性移動体の回転方向を検知する回転検出装置において、前記磁電変換素子を、前記磁性移動体の所定の回転方向に沿って、前記磁性移動体の回転方向と直交する前記磁石の中心線に対し所定のピッチで対称的に配置された少なくとも6個のセグメントで構成し、このうち前記磁石の中心線に対し、ピッチ中心が互に対称的に配置された少なくとも一对のセグメントを含み、前記磁性移動体の回転に伴

う出力を発生する第1及び第2のブリッジ回路を形成すると共に、前記磁石の中心線にピッチ中心を有する少なくとも一对のセグメントを含み、前記磁性移動体の回転に伴う出力を発生する第3のブリッジ回路を形成し、これらのブリッジ回路出力の組合せに基づき前記磁性移動体の回転方向を検知するものである。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、磁性移動体の回転方向を検出するのに用いる2系統の信号の位相差を1/4周期とすることができ、比較回路の比較レベルにバラツキや、増幅回路出力のバラツキに対する余裕度を増し安定かつ確実な動作を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態1.

図1は実施の形態1の回転検出装置を示す構成図であり、図1(a)は斜視図、(b)は上面図、(c)は磁気抵抗セグメントのパターン図である。図2は信号処理回路部の回路構成図である。

この回転検出装置は、磁界を変化させる形状を具備した歯車状の磁性移動体1と、磁性移動体1と対向して配置され、磁性移動体の回転軸方向1aに着磁されている磁石2と、磁性移動体1の回転方向に沿って所定のピッチで6個の磁気抵抗セグメント4a～4fからなる磁電変換素子4を形成した信号処理回路部3とを備えている。

【0010】

この6個の磁気抵抗セグメント4a～4fは、ICチップからなる信号処理回路部3に成膜により形成されており、磁性移動体1の所定の回転方向、例えば矢印Rで示す正回転の方向に沿って、この回転方向と直交する磁石2の中心線CLに対し対称的に配置されている。また、これら6個のうち2個の磁気抵抗セグメント4b、4cは磁石2の中心線CL上に櫛歯状に交差して形成されている。

【0011】

そしてこのうち磁石2の中心線CLに対し、ピッチ中心が互いに対称的に配置された一对の磁気抵抗セグメント4a、4b及び4c、4dにより、第1及び第2のブリッジ回路11、21が形成されると共に、磁石2の中心線CLにピッチ中心を有する残り一对の磁気抵抗セグメント4e、4fにより第3のブリッジ回路31が形成されている。

【0012】

さらに図2に示すように、磁気抵抗セグメント2a、2bで構成された第1のブリッジ回路11は定電圧が印加され、磁界の変化による磁気抵抗セグメントの抵抗値変化が電圧変化に変換される。磁気抵抗セグメント2c、2dで構成された第2のブリッジ回路21も同様に定電圧が印加され、磁界の変化による磁気抵抗セグメントの抵抗値変化が電圧変化に変換される。電圧変換されたそれぞれの中点出力A及びBは増幅回路12にて差動出力として増幅され比較回路13に入力される。比較回路13により所定の電圧Vref1と比較された信号の一方は、出力回路14によって最終出力FOに変換される。また、もう一方はDフリップフロップ回路24のD端子に入力される。なお、最終出力FOはエンジン制御用のクランク角やカム角等の回転角検出に用いられる。

【0013】

磁気抵抗セグメント4e、4fで構成された第3のブリッジ回路31も同様に定電圧が印加され、磁界の変化による磁気抵抗セグメントの抵抗値変化が電圧変化に変換される。電圧変換された中点出力は磁気抵抗セグメントまたは固定抵抗からなる分圧回路41の出力Dとの差動出力として増幅回路22から出力され、比較回路23に入力される。比較回路23により所定の電圧Vref2と比較された信号はDフリップフロップ回路24のCL端子に入力される。Dフリップフロップ回路24の出力信号は出力回路25によって回転方向検出出力ROに変換される。

【0014】

図3及び図4は、通常状態における磁性移動体の正回転時及び逆回転時の信号処理回路

部3の動作波形であり、それぞれ(a)は磁気抵抗セグメント4a~4fの抵抗値、(b)は第1及び第2ブリッジ回路のブリッジ中点出力A及びB、(c)は増幅回路12、22の出力OP1、OP2、(d)は比較回路13、23の出力Vout1、Vout2、(e)は出力回路25の回転方向検出出力RO、(f)は出力回路14の最終出力FOを示す。

【0015】

また、図5及び図6は、それぞれ比較回路13の比較レベルVref1、比較回路23の比較レベルVref2にバラツキが生じた場合の磁性移動体1の正回転時及び逆回転時の信号処理回路部3の各部における動作波形であり、各図の(a)~(f)はそれぞれ図3、図4の(a)~(f)に対応している。

これから分かるように、この実施形態では、Dフリップフロップ回路24のD端子に入力される信号Vout1とCL端子に入力される信号Vout2の位相差を1/4周期とすることができているため、比較回路13、23の比較レベルVref1、Vref2にバラツキが生じた場合においても磁性移動体1の回転方向の検出が可能である。

【0016】

図7は磁性移動体1の正回転時において、比較回路13の比較レベルVref1がバラツキを生じた場合の、従来例と実施形態1での最終出力のバラツキを比較して示すもので、(a)は従来例において比較回路13の比較レベルVref1のバラツキがない場合、(b)は比較回路13の比較レベルVref1のバラツキがある場合であり、(c)は実施形態1において比較回路13の比較レベルVref1のバラツキがない場合、(d)は比較回路13の比較レベルVref1のバラツキがある場合それぞれ示している。この図からも分かるように実施形態1においては最終出力FOのバラツキを小さくすることができる。

【0017】

このようにこの実施形態1による回転検出装置は、磁性移動体1の回転方向を検出するために用いる2系統の信号の位相差を1/4周期とすることができ、信号処理回路部3における比較回路13、23の比較レベルVref1、Vref2のバラツキや、増幅回路12、22の出力のバラツキに対する余裕度が増し安定かつ確実な動作を行うことができる。

【0018】

なお、磁気抵抗セグメント4a~4fにより構成される磁電変換素子4として、巨大磁気抵抗素子(以下GMRとする)を用いることができる。

GMR素子は、数オングストロームから数十オングストロームの厚さの磁性層と非磁性層とを交互に積層させた積層体、いわゆる人工格子膜であり、(Fe/Cr)n、(パーマロイ/Cu/Co/Cu)n、(Co/Cu)nが知られており、これは従来の磁気抵抗素子(以下MR素子とする)と比較して格段に大きなMR効果(MR変化率)を有するとともに、隣り合った磁性層の磁化の向きの相対角度にのみ依存するので、外部磁界の向きが電流に対してどのような角度差をもっているても同じ抵抗値変化が得られる面内感磁の素子である。(nは積層数)但し、磁気抵抗パターンの幅を狭くすることで異方性をつけることができる素子でもある。また印加磁界の変化による抵抗値変化にヒステリシスが存在するとともに、温度特性、特に温度係数が大きいという特徴を備えた素子である。図8にGMR素子のMRループ特性を示す。

このように、磁電変換素子にGMR素子を用いることにより、SN比を向上することができる。ノイズ耐量をUPできる。

実施の形態2.

【0019】

図9は、この発明に適用し得る他の磁気回路構成の例を示すもので、磁性移動体1と対向して、着磁方向が磁性移動体1の回転軸方向1aと直交する方向になるように磁石2を配置し、この磁石2と磁性移動体1との間に、6個の磁気抵抗セグメント4a~4fからなる磁電変換素子4を磁石2の着磁方向と直交するように配置したものである。なお、磁気抵抗セグメント4a~4fのパターンは実施形態1の場合と同様でよい。

この実施形態2によっても実施形態1と同様の効果が得られる。

実施の形態 3.

【0020】

図10は、この発明に適用し得る磁気抵抗セグメントの他のパターン例を示すもので、磁電変換素子4は所定のピッチで形成された6個の磁気抵抗セグメント4a～4fで構成され、これらの磁気抵抗セグメントのうち、磁性移動体1の所定の回転方向に沿って第1番目及び第3番目で第1のブリッジ回路11を形成し、第4番目及び第6番目で第2のブリッジ回路21を形成すると共に、第2番目及び第5番目で第3のブリッジ回路31を形成するようにしたものである。このようにしても実施形態1と同様の効果が得られる。

実施の形態 4.

【0021】

図11は、この発明に適用し得る磁気抵抗セグメントの他のパターン例を示すもので、磁電変換素子4は所定のピッチで形成された6個の磁気抵抗セグメント4a～4fで構成され、これらの磁気抵抗セグメントのうち、磁性移動体1の所定の回転方向に沿って第1番目及び第4番目で第1のブリッジ回路11を形成し、第3番目及び第6番目で第2のブリッジ回路21を形成すると共に、第2番目及び第5番目で第3のブリッジ回路31を形成するようにしたものである。このようにしても実施形態1と同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0022】

この発明による回転検出装置は、エンジン制御用を含む各種の用途に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】 この発明の実施の形態1における磁気回路構成を示す図である。

【図2】 実施の形態1における信号処理回路部の回路構成図である。

【図3】 実施の形態1による、通常状態における正回転時の信号波形図である。

【図4】 実施の形態1による、通常状態における逆回転時の信号波形図である。

【図5】 実施の形態1において比較レベルにバラツキが生じた場合の正回転時の信号波形図である。

【図6】 実施の形態1において比較レベルにバラツキが生じた場合の逆回転時の信号波形図である。

【図7】 従来とこの発明の実施の形態1による場合とを対比して示す信号波形図である。

【図8】 GMR素子のMRループ特性図である。

【図9】 この発明の実施の形態2における磁気回路構成を示す図である。

【図10】 実施の形態3における磁気抵抗セグメントのパターンを示す平面図である。

。

【図11】 実施の形態4における磁気抵抗セグメントのパターンを示す平面図である。

。

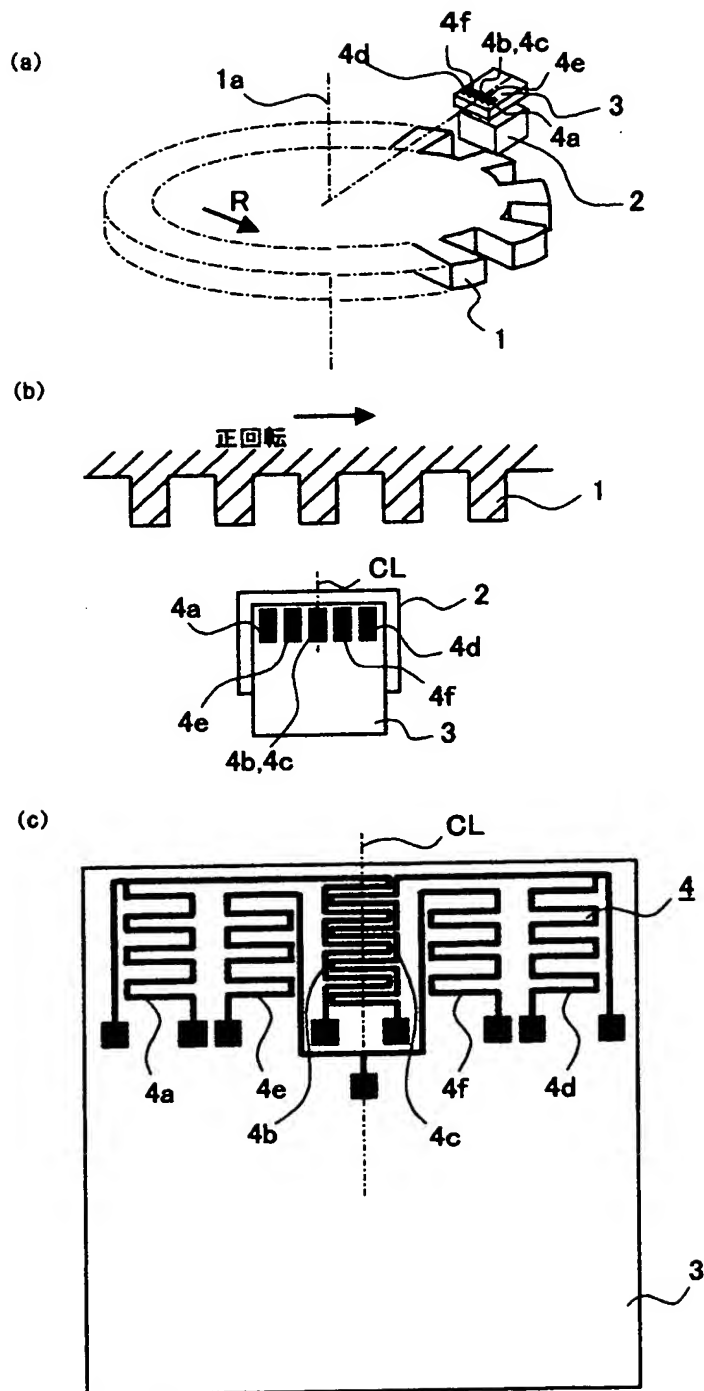
【符号の説明】

【0024】

- 1 磁性移動体
- 2 磁石
- 3 信号回路部
- 4 磁電変換素子
- 4a～4f 磁気抵抗セグメント
- 11 第1のブリッジ回路
- 21 第2のブリッジ回路
- 31 第3のブリッジ回路
- 12, 22 増幅回路
- 13, 23 比較回路
- 14, 25 出力回路

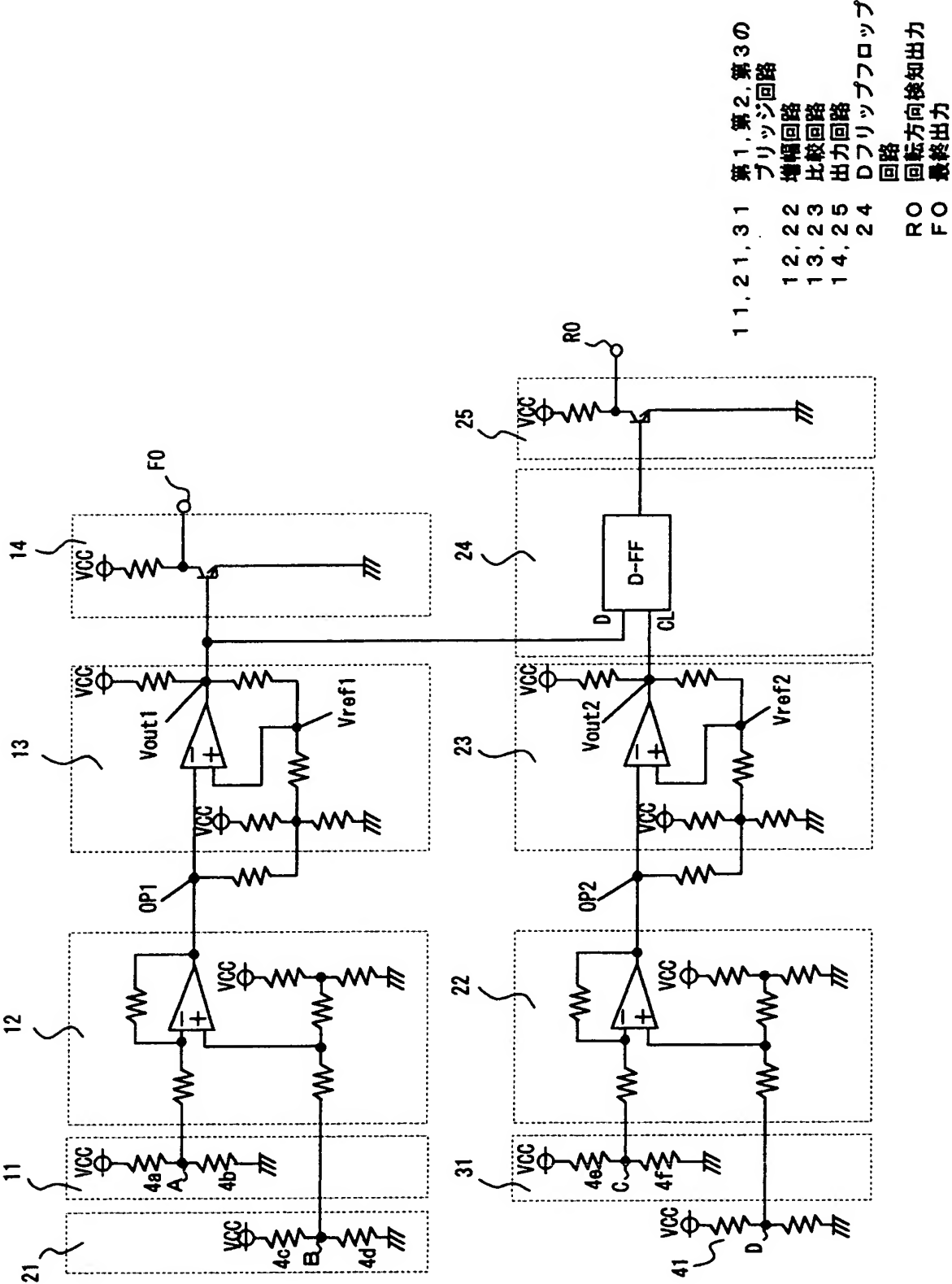
2 4 Dフリップフロップ回路
V r e f 1 , V r e f 2 比較レベル

【書類名】 図面
【図 1】

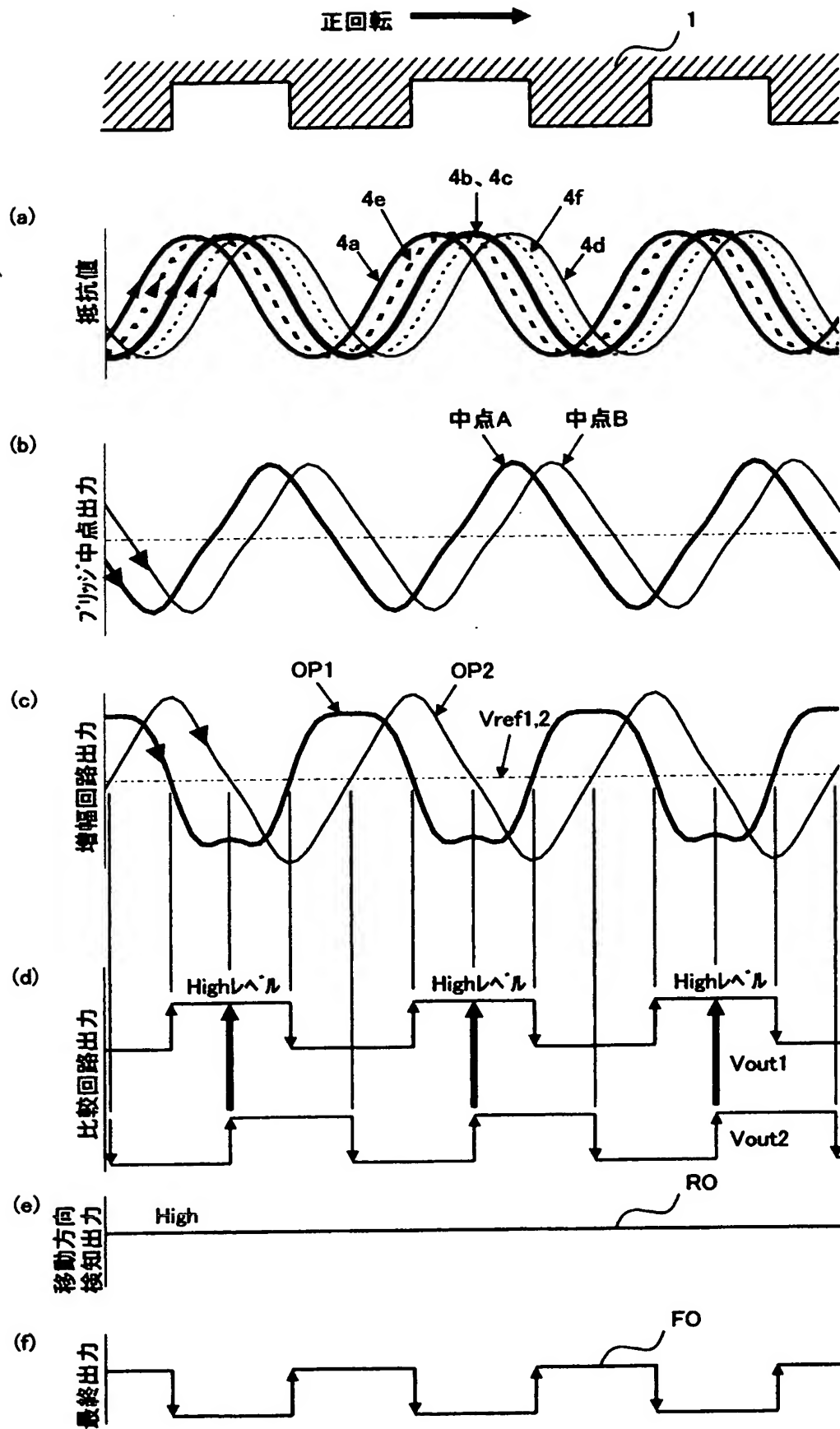


- 1 磁性移動体
- 2 磁石
- 3 信号処理回路部
- 4 磁電変換素子
- 4a ~ 4f 磁気抵抗セグメント

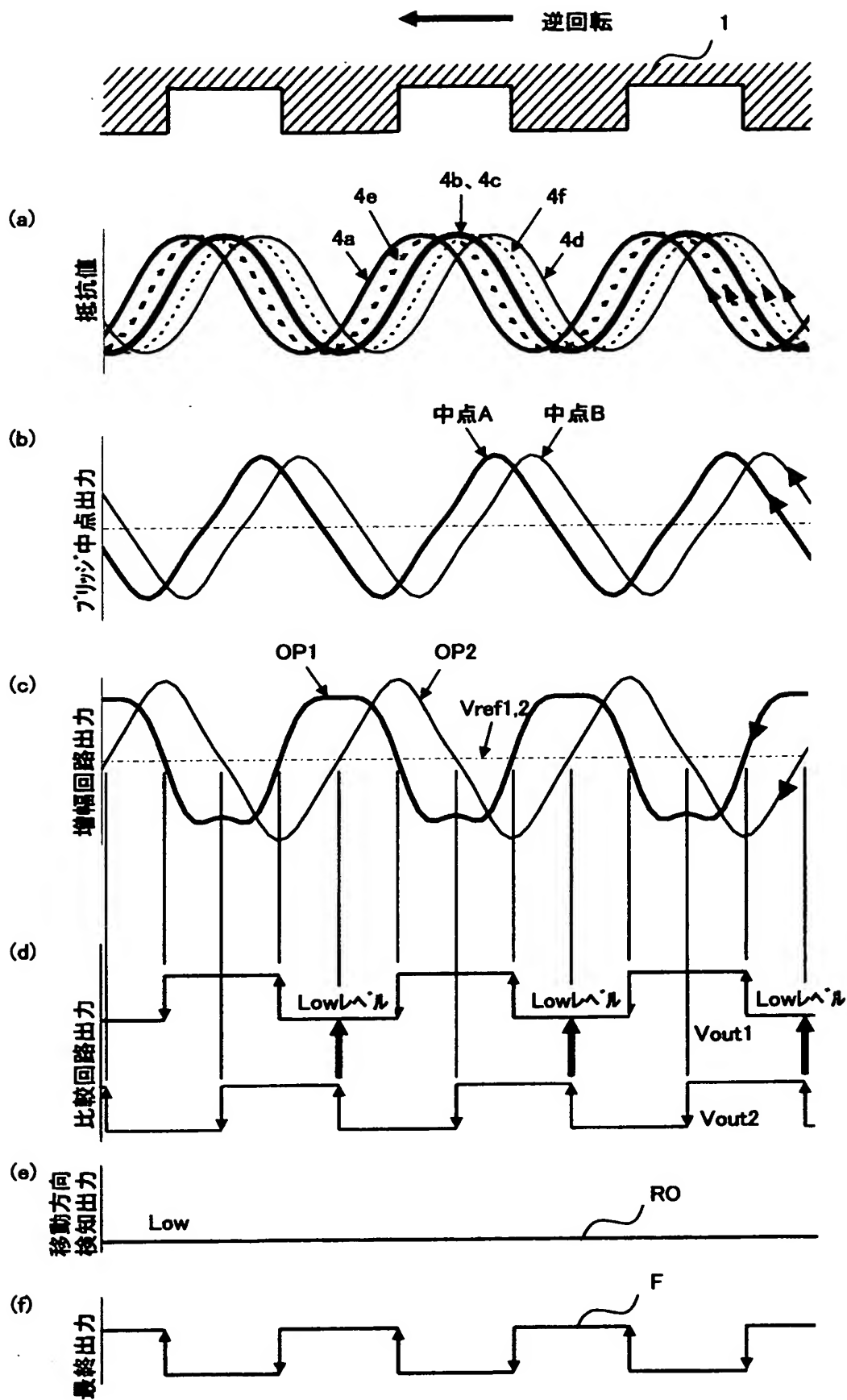
【図 2】



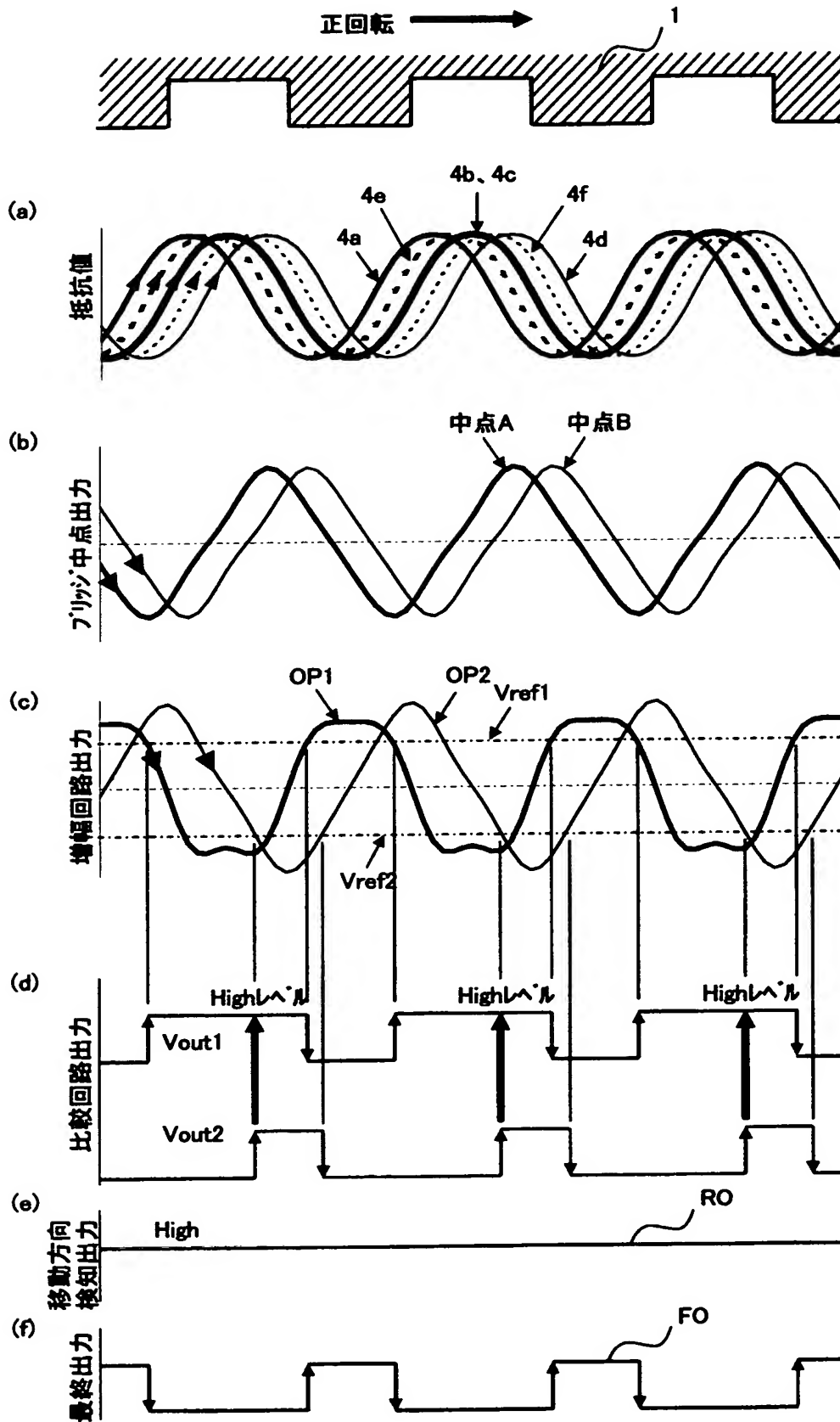
【図 3】



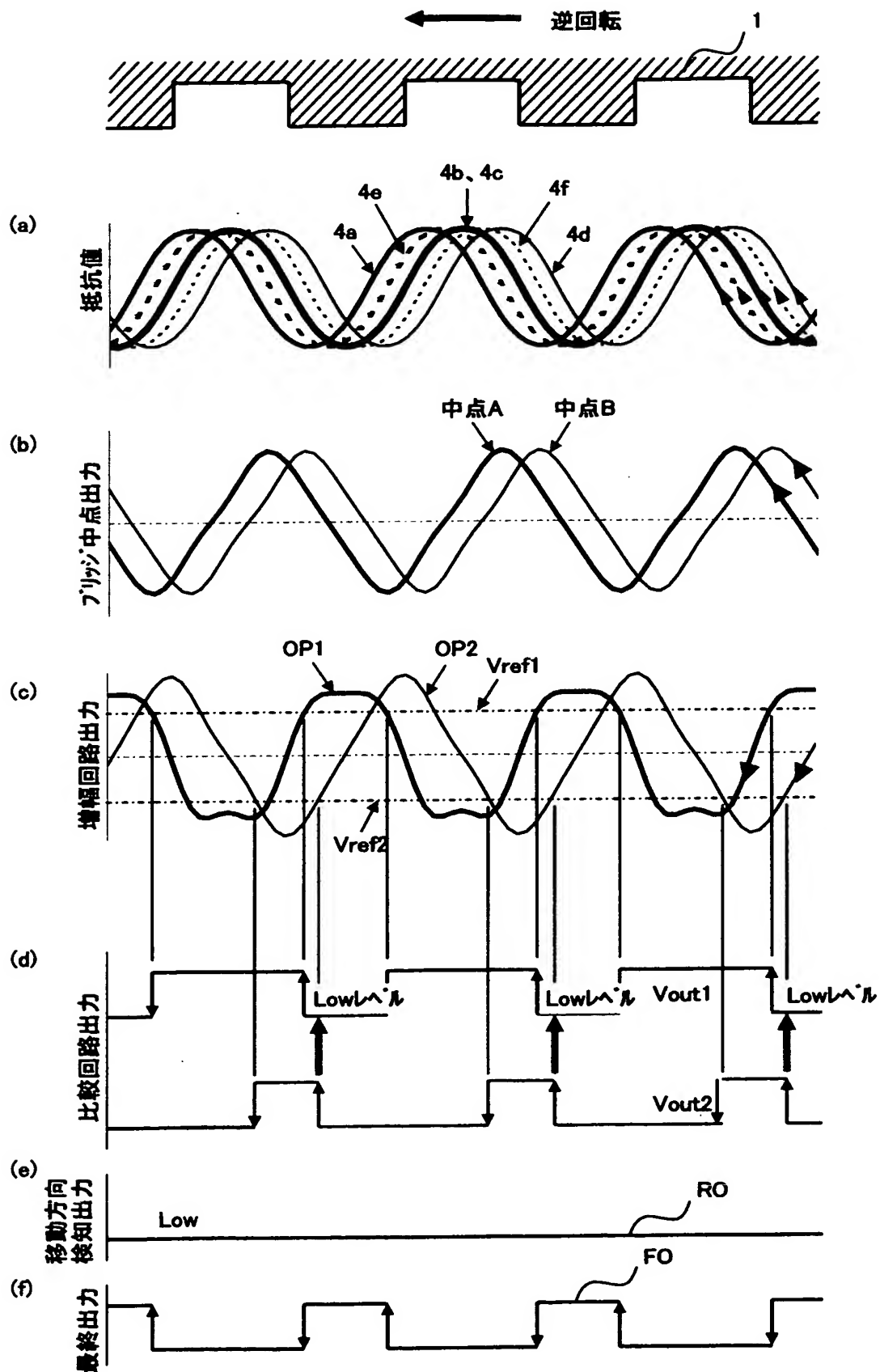
【図 4】



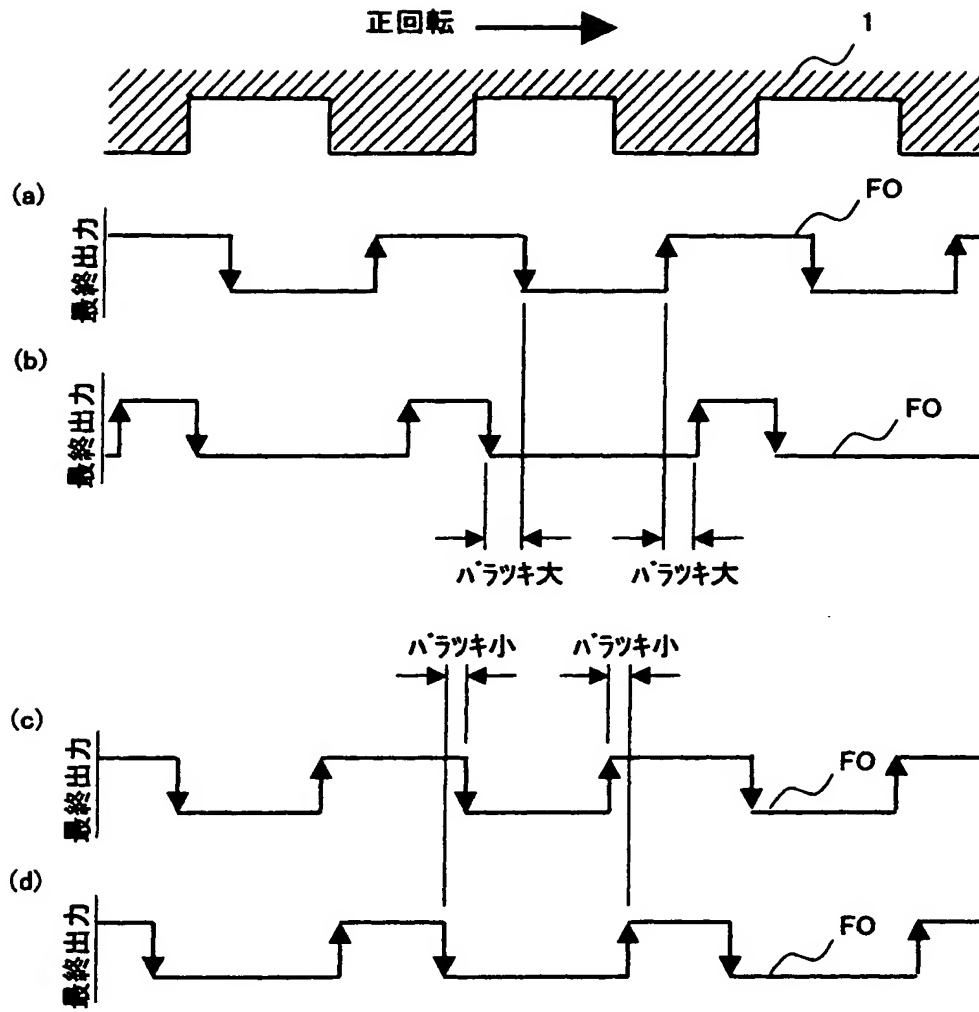
【図 5】



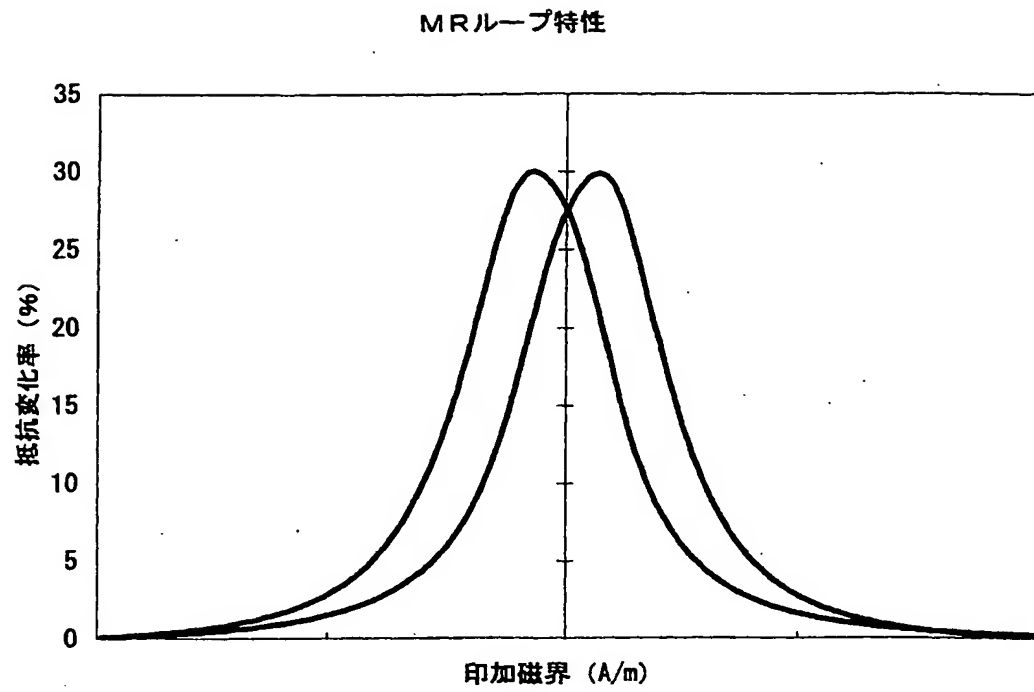
【図 6】



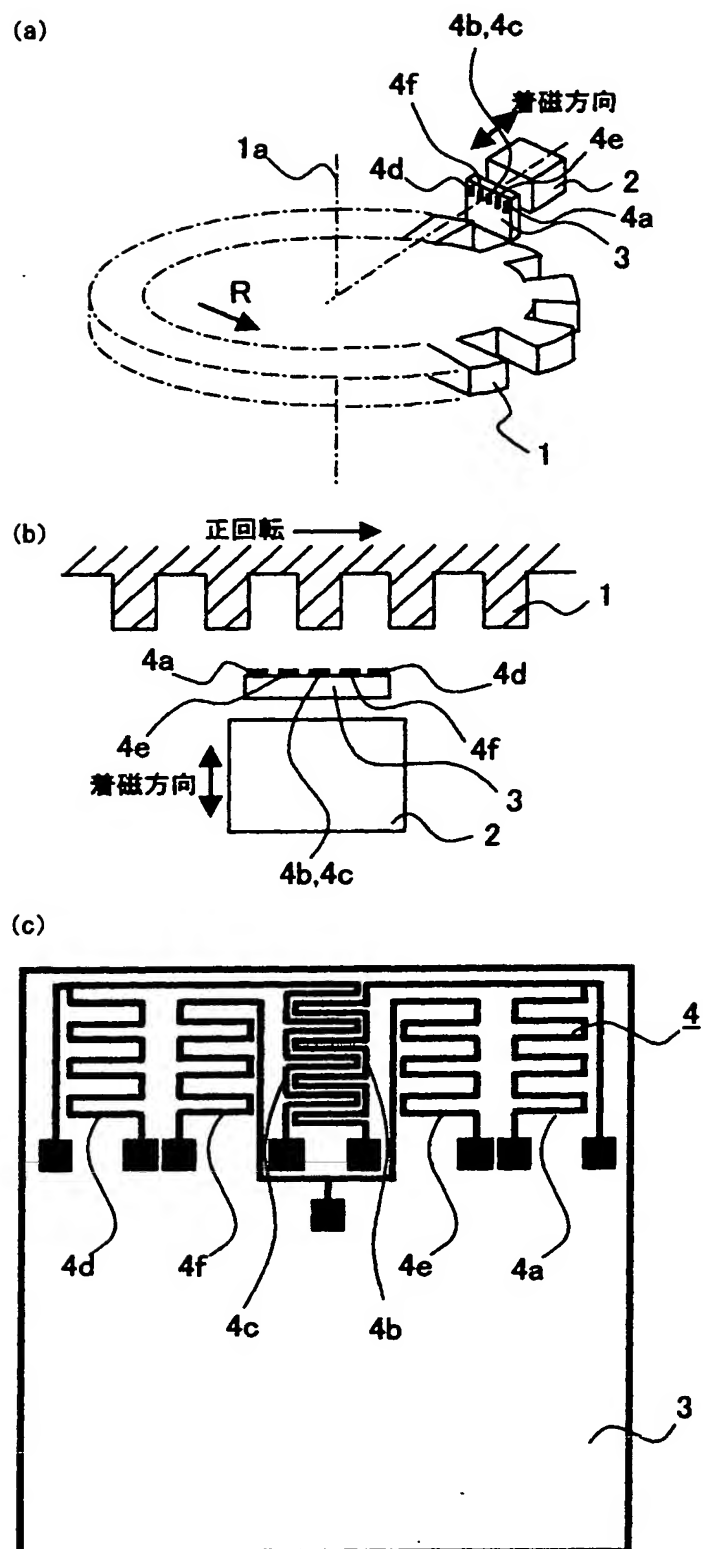
【図 7】



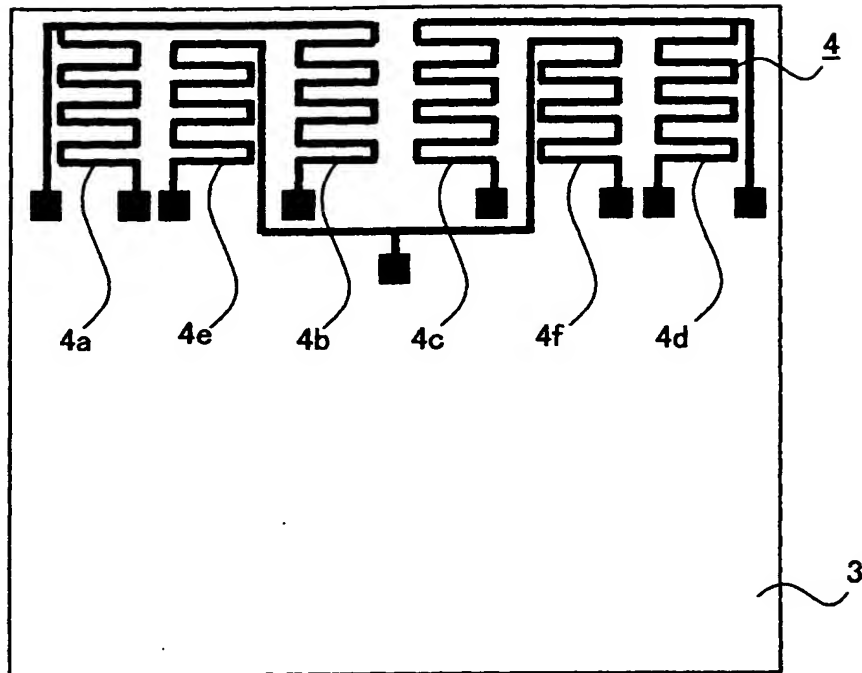
【図 8】



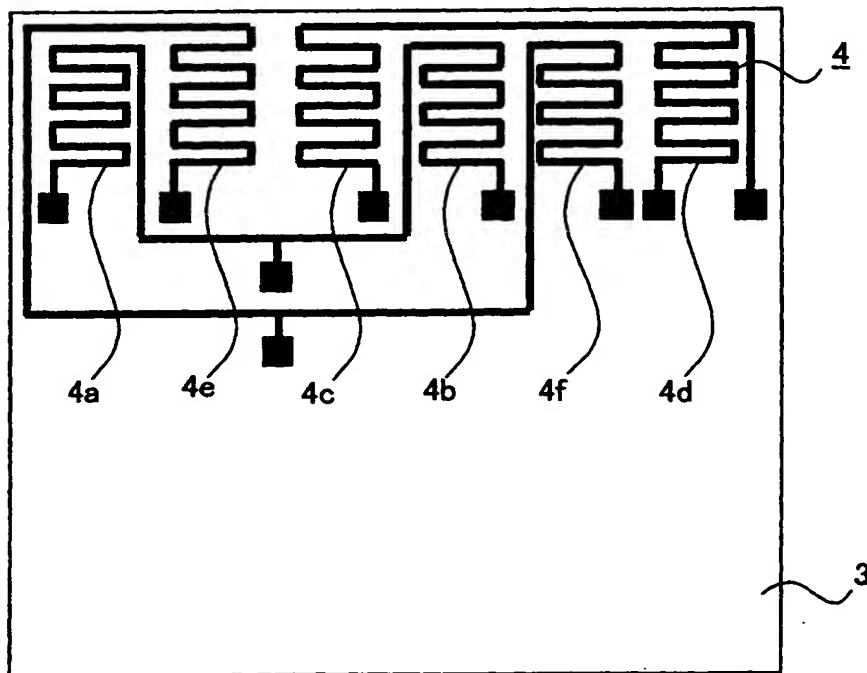
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 信号処理回路部における比較回路の比較レベルのバラツキや、増幅回路の出力のバラツキに対する余裕度が増し安定かつ確実な動作を行うことができる回転検出装置を提供する。

【解決手段】 6個の磁気抵抗セグメント4a～4fは、ICチップからなる信号処理回路部3に成膜により形成されており、磁性移動体1の所定の回転方向、例えば矢印Rで示す正回転の方向に沿って、この回転方向と直交する磁石2の中心線CLに対し対称的に配置されている。このうち磁石2の中心線CLに対し、ピッチ中心が互いに対称的に配置された一対の磁気抵抗セグメント4a、4b及び4c、4dにより、第1及び第2のブリッジ回路11、21が形成されると共に、磁石2の中心線CLにピッチ中心を有する残り一対の磁気抵抗セグメント4e、4fにより第3のブリッジ回路31が形成されている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 9 5 8 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社